

初等教育におけるプログラミング教育
ー情報活用能力の育成を目指してー

大阪市立豊新小学校

教諭 児玉 紘

【目次】

1. は じ め に・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 1

2. 研 究 の 目 的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 1

3. 学 習 課 題 の 設 定 理 由
(1) プログラミング教育の視点から・・・・・・・・ P 1～2
(2) 情報活用能力の視点から・・・・・・・・ P 2

4. 研究の仮説と検証方法
(1) 研究の仮説・・・・・・・・・・・・・・・・ P 3
(2) 検証方法・・・・・・・・・・・・・・・・ P 3

5. 検証授業とその概略・・・・・・・・・・・・・・・・ P 3～7

6. 考 察・・・・・・・・・・・・・・・・ P 7～8

7. ま と め (成 果 と 課 題) ・・・・・・・・ P 8

8. 参 考 文 献・・・・・・・・ P 8

1. はじめに

2016年6月23日、文部科学省より「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について」という答申（図1）が出された。ここでは、プログラミング教育の本質や授業を行う際の各教科との連携、実施するに当たっての条件整備など具体的な内容が明示された。

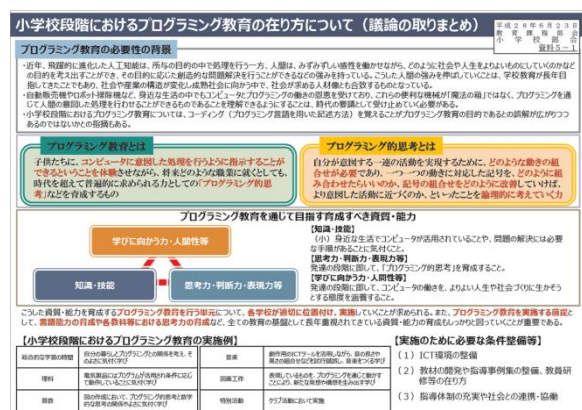


図1 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について

そして、2017年3月に告示された小学校学習指導要領では、総則、算数、理科、総合的な学習の時間の部分に「プログラミング」が記述されている。具体例としては、算数の〔第5学年〕の「B図形」の中で、理科では〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」が挙げられている。一方で、具体的に明示された単元は、5・6年生の教科だけでも関わらず、総則には「各教科等の特質に応じて」実施することと記述されている。この記述から、全学年・全教科の活動の中でプログラミング教育が実施されることが新学習指導要領では求められていることがわかる。

しかし、なぜプログラミング教育を行うのか？といった定義づけ、2年後の新学習指導要領全面実施に向けてプログラミング教育の実践例が充実してあるとはいえない。そこで今回は、同じく新学習指導要領で求められている「情報活用能力」に注目し、プログラミング教育に取り組んでいくなかで情報活用能力も習得できるような単元計画を考えた。

<情報活用能力の定義>

- ①情報活用の実践力
- ②情報の科学的な理解
- ③情報社会に参画する態度

今回、プログラミング教育を通して、タブレットを活用していけばおのずと上記の3観点を含んだ情報活用能力を育むことができると考えた。

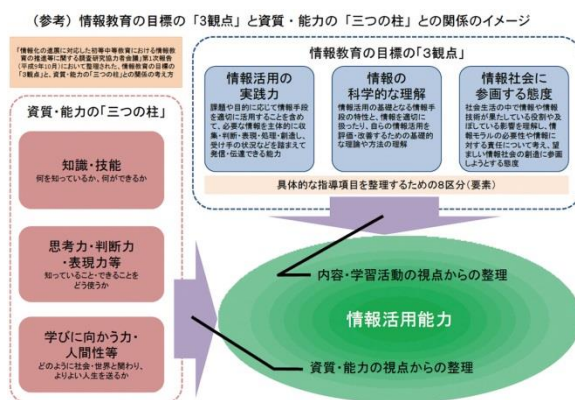


図2 情報教育の目標の「3観点」と資質・能力の「三つの柱」との関係のイメージ

2. 研究の目的

本研究の目的は、プログラミング教育に取り組むことによって、学習に粘り強く取り組む姿勢と「情報活用能力」を育成することである。

3. 学習課題の設定理由

（1）プログラミング教育の視点から

大阪市教育委員会は、大阪市のプログラミング教育のポイントとして①プログラミング的思考②粘り強さ③主体的、協働的に学ぶ力の3つを挙げている。

本学級の児童は、最高学年の6年生となり自覚を持って委員会活動やクラブ活動に取り組んでいる。また、運動会の「組体操」や「豊新フェスティバル」などの学校行事も力を合わせて積極的に取り組んできた。しかし、難易度の高い学習課題に対する粘り強いアプローチや与えられた課題を最後まで取り組む姿勢といった部分に関しては物足りなさを感じることが多かった。また、ペア活動や班活動

の経験が少なく、ペアや班の中で何も話そうとしない児童や意欲的に取り組もうとしない児童も見受けられた。

そこで、総合的な学習の時間を使ってプログラミング教育に取り組めば、大阪市がポイントに挙げている②粘り強さ③主体的・協働的に学ぶ力を児童に身に付けさせることができると考え本単元を計画した。

プログラミングとは、プログラムを作成する活動のことである。本単元でのプログラミングは、タブレットを使って行う。タブレットを使って課題をクリアするためのプログラムを作成し、USB ケーブルを使ってロボットに送信する。そして、ロボットを起動させて、動きが課題をクリアしているかどうかを確認する。もし、ロボットの動きが課題をクリアしていなければプログラムを修正する。これが今回の学習のサイクルである。(図3)

こうした学習サイクルを繰り返していくなかで、児童はなぜ課題をクリアできないのかを考え、新しいプログラムを作成する。この活動は決して簡単なものではなく、ロボットの移動速度や回転角度の細かな調整が必要であり、何度もトライアンドエラーを繰り返しながらでないと課題をクリアすることはできない。このプログラミング学習では、既存の教育活動と異なり、自分の考えの正誤がロボットの動きを通してすぐに確認ができる。そのため、授業時に空白の時間がなく、学習意欲の継続や児童の主体的な学習スタイルつまり、アクティブラーニングを構築することができる。また、決して課題が簡単ではないため、自然とペア学習となって進んでいき、児童は自分たちのペアで解決が難しいと判断すれば、他のペアとの意見交換が始まり、複数人による話し合い活動が生まれていく。従って、このプログラミング学習は②粘り強さ③主体的・協働的に学ぶ力を児童に身に付けさせるうえで最適な単元でもあるといえる。しかも、こうしたトライアンドエラーの中で作

成したプログラムが課題をクリアした時の喜び・達成感とはとてつもなく大きい。

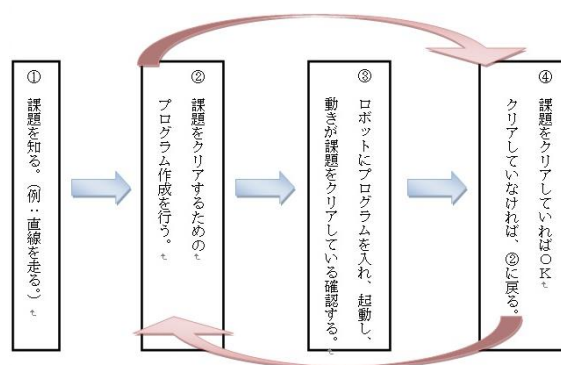


図3 プログラミング教育のサイクル

(2) 情報活用能力の視点から

本校は、昨年度より研究テーマを「ICT の効果的な活用」に設定し、本学級でも何度もタブレットを使った授業実践に取り組んだ。しかし、限られた時間のなかで、インターネット検索を使って情報を探す力やプレゼンテーションソフトを使ったスライド作成などの様子を見てみると児童によって大きな格差(デジタル・ディバイド)が見られた。この原因としては、家庭でのタブレットやスマートフォンの使用時間の差が大きいと思われた。

そこで、プログラミング教育を続けていくなかで、並行してタブレットを使えば、全ての児童の情報活用能力の底上げができ、デジタル・ディバイドが埋まっていくと考え本単元を計画した。

情報活用能力で 当てはまる項目	本単元で習得できる 活動
A 情報活用の実践力	プログラム作成後に行うプレゼンテーション活動 (スライド作成)
B 情報の科学的な理解	プログラミング活動
C 情報社会に参画する 態度	単元の導入において、 身の回りでプログラムが 使われている工業製品を知る

図4 本単元で習得できる情報活用能力一覧

4. 研究の仮説と検証方法

(1) 研究の仮説

タブレットの活用を軸としたプログラミング教育を展開することで、児童の情報活用能力を育成することができる。

(2) 検証方法

校内研究授業で、検証授業を実施し、児童の活動や発表の様子・作成したスライドや事前・事後アンケートの実施から総合的に判断する。

5. 検証授業とその概略

(1) 期間 平成29年10月～12月

(2) 対象 大阪市立豊新小学校 第6学年

(3) 事前アンケートからわかる児童の

プログラミングに関する認識の実態

①プログラミングという言葉を知っているか？

回答	人数(人)
はい	18
いいえ	9

②プログラミングという言葉を知っているかを教えてください。

(①の質問で、はいと答えた児童が回答、複数回答を含む)

対象	人数(人)
ア：学校の先生	9
イ：家族	6
ウ：テレビ	11
エ：インターネット (パソコン、スマートフォンを入れる)	6

③プログラミングの授業に対して、どのようなイメージがありますか？

(自由記述より)

(①の質問で、はいと答えた児童が回答、複数回答を含む)

- ・ロボットを動かす…(12人)
- ・楽しそうなイメージ…(4人)

- ・難しそうなイメージ…(4人)
- ・うまく動かないか不安…(1人)
- ・ゲームのアプリを作る…(1人)
- ・セキュリティ・ハッキング…(1人)

④プログラミングの授業に興味がありますか？

回答	人数(人)
ある	13
少しある	10
ない	4

⑤プログラミングの授業で、具体的に何がしたいか書いてみてください。

(自由記述より)

(④の質問で、ある、少しあると答えた児童が回答、複数回答を含む)

- ・自分の好きなようにプログラミングして動かしたい…(12人)
- ・分からない…(4人)
- ・ロボットを使う…(2人)
- ・みんなで協力して取り組みたい…(2人)

実態調査の結果、過半数の児童が『プログラミング』という言葉を知っていることが分かった。現在話題になっているために『テレビを通して聞いた』という回答が最も多かった。そして、授業に対するイメージは『ロボットを動かす』という回答が最も多く、テレビなどを通して活動風景を見たことがあると考えられる。また、『プログラミングに対する興味がありますか？』という質問に対しては、『ある』と『少しある』と答えた児童がほとんどを占めた。この結果から児童はかなり興味・関心を抱いていることが分かった。

『プログラミングで具体的に何がしたいか？』という質問に対しての回答は、『ロボットを自分の好きなように動かしたい』という肯定的な回答が多数を占めた。そこで、今回は、「アンプラグド方式」、「ソフトウェア

ア方式」、「実機を活用した方式」のなかでも、実機を活用した方式で単元計画を立てることにした。

一方、『難しそうなイメージ』や『うまく動くか不安』といったネガティブな意見も複数見られた。こうした回答の理由としては、全く経験がないことやタブレットを使った授業の中で不具合に遭遇することが何度かあったからではないかと考えられる。そこで今回は、スモールステップを意識した単元計画の構築とタブレットの入念なトラブル対策も意識して授業に臨むようにした。

(4) 検証授業の教科 総合的な学習の時間

(5) 単元名

「Let's プログラミング！」

(6) 目標

- トライアンドエラーを繰り返し、粘り強く課題に取り組むことができる。
- プログラム（ICT 機器を活用した計測・制御）の良さに気づくことができる。
- 課題をクリアするプログラムを作成することができる。

(7) 指導計画

次	時	主な学習活動
第一次	1	・身の回りのプログラムが使われている工業製品やプログラミングを学ぶ意義について知る。
第	2	・ロボットカー（直線用）を組み立てる。
	3	・プログラムを作成する。 （直線コース、決められた距離を動く） ①本時の課題を説明する。 ②課題をクリアするためのプログラムを作成する。 ③課題をクリアしたプログラムを画面保存し、それとロボットが走行する様子を撮影
	4	

二 次		した動画を発表ノートに添付する。 ④課題をクリアしたグループは、速さや時間を変えて別のプログラムを作成する。 ⑤課題をクリアしたグループの発表を聞く。
	5	・ロボットカー（直線＋コーナー用）を組み立てる。
	6	・プログラムを作成する。 （直線コース＋1つのコーナー）
	7	※3、4時間目の①～⑤の同じ学習過程を行う。
	8	資料名：Bite the bullet ～世界の頂きに最も近いアスリート～ ※指導者による自作資料 ・足を切断することになってもくじけることなくパラリンピックで金メダルを目指しているアスリートがいることを知る。 （道徳の時間）
	9	資料名：義足の聖火ランナー ・地雷によって足を失った人々がいることを知る。（道徳の時間）
第三 次	10	・プログラムを作成する。 （直線コース＋2つのコーナー）
	11	※3、4時間目の①～⑤の同じ学習過程を行う。
	12 13	・2年生のクラスにミニ先生として出前授業 （アウトプット）

(8) 単元の実際

【第一次】

- ①身の回りのプログラムが使われている工業製品やプログラミングを学ぶ意義について知る。



図5 児童にプログラミングの定義などについて説明する様子

事前アンケートを基に、児童がスムーズにプログラミングの学習に取り組むことができるように説明する時間を設けた。「そもそもプログラミングとは何なのか」、「プログラミングの授業とはどのような流れで進んでいくのか」、「プログラミングの授業を通して何を身に付けてほしいのか」こうした説明を事前に児童に行った。こうすることで児童の不安を取り除き、興味・関心を高め、見通しを持って授業に取り組めるよう工夫した。

【第二次】

②ロボットカー（直線用）を組み立てる。

事前アンケートの「プログラミングの授業に興味がありますか？」という質問項目に対する回答や日々の授業での ICT 機器の活用の様子などを基に、2人1組または3人1組のグループを編成した。情報活用能力の育成のために、また、少しでもタブレットの操作に慣れてもらうようロボットの組み立ての際にはタブレットに指導者自作のスライド（説明書）を送信し、それを基に作業に取り組ませた。



図6 タブレットの画面を見て、組み立てに取り組んでいる児童の様子

③④プログラムを作成する。

（直線コース、決められた距離を動く）



図7 タブレットで動画撮影する児童の様子

ア 本時の課題を説明する。

イ 課題をクリアするためのプログラムを作成する。

ウ 課題をクリアしたプログラムを画面保存し、それとロボットが走行する様子を撮影した動画を発表ノートに添付する。

エ 課題をクリアしたグループは、速さや時間を変えて別のプログラムを作成する。

オ 課題をクリアしたグループの発表を聞く。

ア～オのような流れで授業を進めていった。この流れは、第一次のオリエンテーションでも説明しており、本単元では、基本的にこのような流れで進めていった。

⑤ロボットカー（直線＋コーナー用）を組み立てる。

直線用の時と同じように、タブレットの画面を見て、組み立ての作業をさせた。

⑥⑦プログラムを作成する。

（直線コース＋1つのコーナー）



図8 新しい、直線コース＋1つのコーナーのコースに取り組む児童の様子

③④と同じ流れで学習を進めていった。コーナーをクリアするのはかなり難しく児童も試行錯誤していた。しかし、ここまでで培ってきた粘り強さで全てのグループの児童がクリアすることができた。

⑧道徳の時間を使った実践

資料名：Bite the bullet

～世界の頂きに最も近いアスリート～



図9 投票アプリの結果を見る児童の様子

パラリンピアンの中西麻耶さんを題材にした資料（指導者作成）で授業を行った。仕事中に事故で足に大けがをしてしまい、神経を修復する手術を受けるか切断するか迷うものの地元での国体参加を目指すために切断するという選択をしたという題材である。児童には、自分であればどちらの選択をするかタブレットの投票機能を使って意思表示をさせた。

⑨道徳の時間を使った実践

資料名：義足の聖火ランナー

世界には、地雷によって足を失った人々がいることを知る。

⑩⑪プログラムを作成する。

（直線コース＋2つのコーナー）

校内研究授業で行った。⑪は⑩の時間で

は全てのグループができなかった場合も考慮して計画した。

ア 本時の課題を説明する。



図10 課題を説明する様子

以前学習した道徳の資料の振り返りや本時の時間の流れなどを確認した。本時の課題は、「足の不自由な人のために、自動送迎電気自動車のプログラムを作ろう」に設定した。

イ 課題をクリアするためのプログラムを作成する。



図11 走行の様子を確認する児童

ウ 課題をクリアしたプログラムを画面保存し、それとロボットが走行する様子を撮影した動画を発表ノートに添付する。



図12 タブレットで動画撮影する児童の様子

本時では、児童がタブレットを扱う様子も随分手慣れたものになっていた。また、ロボットを動かす児童・タブレットで動画撮影をする児童といった形で自然と役割分担ができており、協働的な学習が構築されていた。

エ 課題をクリアしたグループは、速さや時間を変えて別のプログラムを作成する。

オ 課題をクリアしたグループの発表を聞く。



図 1.3 作成したプログラムを発表する児童

この発表の際にも、作成したプログラムを説明する児童・タブレットを操作する児童といった形で自然と役割分担ができていた。この時点では課題をクリアできていないグループもあったので説明を聞く様子は真剣なものであった。

【第三次】

⑫⑬ 2年生のクラスにミニ先生として出前授業



図 1.4 6年生がサポートしながら、2年生がプログラミングに取り組む様子

単元の総まとめとして、6年生がミニ先生となり2年生にプログラミングを教える授業

を行った。まず、授業の始めに基本的な学習の流れは、指導者が説明をした。その後は、できるだけ2年生の活動を尊重しながら、操作方法やロボットの不具合があれば6年生がサポートするよう取り組ませた。

6. 考察

◇事後アンケートからわかる児童のプログラミングに関する認識の実態

①プログラミングの授業は楽しかったですか？

回答	人数 (人)
はい	27
いいえ	0

②課題がうまくいなくても、ねばり強く取り組むことができましたか？

回答	人数 (人)
できた	26
いいえ	1

③ペアで協力して課題に取り組むことができましたか？

回答	人数 (人)
できた	23
いいえ	4

④プログラミングの授業で1番おもしろかった課題を教えてください。

回答	人数 (人)
前後に進む	6
前に進んで、右に曲がる	1
前に進んで、右に曲がり、左に曲がる。	20

⑤プログラミングが毎日の生活に役立っていることが分かりましたか？

回答	人数 (人)
できた	17
いいえ	10

事後アンケートの①～③の回答結果から、クラスの全ての児童がプログラミングを楽しかったと答えた。理由としては、やはりロボ

ットを使ったことを挙げている児童が多かった。全てのペアがロボットに名前を付けて、愛着を持って接していた。

タブレットをたくさん使うことができたからと答えている児童も多かった。研究授業後の討議会では、児童のタブレットを堪能に操作する様子を褒めていただいた。また、プログラミングの授業を通して、粘り強さを身に付けたり、クラスメイトと協力して活動したりすることもできた。粘り強くクラスメイトと協力して活動に取り組めた理由としては、「達成感」を挙げている児童が多かった。課題が難しくなればなるほど、達成できた時の喜びは大きかった。こうした回答結果からもプログラミング教育の大きな可能性を感じる事ができた。

④の回答結果を見ると、1番おもしろかった課題に1番難しかった課題を選んでいる児童が大半であった。このような結果からもプログラミングの授業特有の「トライアンドエラー」を繰り返していく中で児童の粘り強さや学びを楽しむ姿勢が育まれたと考えられる。

一方で、⑤の回答結果からプログラミングの授業を通して、プログラムの重要性に気づかせることはあまりできなかった。この結果については、単元計画の中でプログラムの有用性を知識として知っただけであり、アウトプットする活動がなかったためであると考えられる。他にも、単元計画において道德との関連性には無理があるのではないかという意見もあった。従って、単元計画の見直しも必要であろう。

7. まとめ（成果と課題）

【成果】

○児童は、プログラミングの授業に取り組むことで「粘り強さ」や「他者と協力して課題に取り組む」といった力を身に付けることができる。

○児童は、実機を活用したプログラミングの

授業に取り組んでいく過程で情報活用能力の3項目のうちの2つA 情報活用の実践力 B 情報の科学的な理解を身に付けることができる。

【課題】

●プログラミングの授業に教科の関連性を持たせるためには、入念な単元計画の構築が必要である。

●情報活用能力の3項目のうちの1つであるC 情報社会に参画する態度を育成させるためには、ただプログラミングの授業に取り組ませるだけではなく日常生活の中でプログラミングがどのように有効活用されているか考える学習が必要となる。

（例としては、調べてプレゼンテーションによる発表）

8. 参考文献

- (1) 文部科学省(2016) 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について
- (2) 文部科学省(2017) 小学校学習指導要領
- (3) 文部科学省(2015) 情報教育において育む資質・能力について
- (4) 大阪市教育センター(2017) 大阪市プログラミング教育推進事業概要
- (5) 文部科学省(2018) Society5.0 に向けた人材育成の推進
- (6) 文部科学省(2017) 次期学習指導要領で求められる資質・能力等とICTの活用について
- (7) 全日本教育工学研究協議会(2017) 稲垣忠・坂本新太郎・野中映里・菅原弘一・石井里枝・澤田直美・引地健夫 学習の基盤としての情報活用能力を育成するカリキュラムモデルの開発
- (8) 利根川裕太・佐藤智著(2017) 小学校プログラミング教育がよくわかる本